

Beitrag zur Gliederung des menschlichen Körpers während des Wachstums (obere und untere Extremität).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät der Bayerischen Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen

vorgelegt

von

Louise Schmid

aus **Neresheim**, Württemberg.

Tag der mündlichen Prüfung: 11. Juni 1926.

Verein Studentenwohl, Bonn.

Referent: Professor Dr. Stettner.
Dekan: Professor. Dr. Reinmöller.

Die Frage nach der Körpergliederung wurde anfangs im wesentlichen von Künstlern gestellt aus dem Bedürfnis heraus, den menschlichen Körper zur Darstellung zu bringen. Vielfach wurde der Versuch unternommen, die menschliche Gestalt in ein Netzsystem von gleichmäßigen Quadranten zu projizieren, aber die ungemein große Variabilität des menschlichen Körpers hat diese Versuche niemals zu den gewünschten Zielen kommen lassen. Von medizinischer Seite sind entsprechende Untersuchungen gleichfalls unternommen und von ihr nach Gesetzmäßigkeiten gesucht worden, die, in mathematischen Ausdrücken gefesselt, jedoch niemals die Schwierigkeiten, die sich durch die starke Variabilität der Natur ergibt, überwinden konnten. Es ergaben sich somit für die Gliederung des erwachsenen menschlichen Körpers bereits kaum überwindliche Hemmnisse. Um so mehr müssen die Bedenken anwachsen bei dem Gedanken, die Gliederung des wachsenden Organismus zahlenmäßig zu erfassen. Zu der individuellen Variabilität kommen hier noch die Altersvariationen als modifizierende Faktoren hinzu, denn man kann nicht ohne weiteres annehmen, daß Kinder gleicher Altersstufen auch einer einheitlichen Entwicklungsstufe entsprechen. In verständiger Scheu sind daher die Angaben aus medizinischen Kreisen über Körperproportionen im Kindesalter überaus gering. In der Literatur finden sich wohl verschiedentlich Angaben über Körpergliederung, besonders über die Körperlänge in den einzelnen Lebensjahren, aber auch über andere Körpermaße, über die Extremitäten- und die Rumpfgliederung.

Der römische Baumeister Vitruvius hat einstmal schon darauf hingewiesen, daß der Kopf des Menschen 8 mal, der Fuß 6 mal in seiner Körperlänge enthalten sei. Harless gibt eine tabellarische Übersicht über eine große Anzahl von Körperproportionen des möglichst ideal gebauten menschlichen Körpers in fast allen Lebensaltern. Er findet, daß diese Proportionen in

absolut keinem feststehenden Verhältnis zueinander und zum Gesamtkörper stehen und sich demnach auch in kein Schema einzwängen lassen. Nach S c h a d o w sind die Maße von Stamm und Gliedern meist ein Vielfaches von 3 Zoll. Z e i s i n g bearbeitete die verschiedensten Proportionen des menschlichen Körpers nach der Methode des goldenen Schnittes, teilte sie in major- und minorbevorzugende Teile und fand, daß die größeren, d. h. die majorbevorzugenden Teile intensiveres Wachstum besäßen als die kleineren oder minor bevorzugenden, und daß es dazwischen auch Teile gäbe, die in ihren Proportionen sich im Laufe der Jahre kaum ändern. In seinen Resultaten gibt er unter anderem an, daß die Hände beim Neugeborenen relativ länger seien als beim Erwachsenen und daß die Arme und ihre Abteilungen besonders im dritten Triennium, also zwischen 6. und 9. Jahr stärker wachsen würden. Weiter gibt er an, daß die Thoraxbreite in den ersten drei Jahren die stärkste relative Zunahme erfahre, die dann von 3 zu 3 Jahren abnehmen würde. Die Einteilung seiner Körpergliederung erfolgte nicht nach genauen anatomischen Punkten, weshalb ein Vergleich mit seinen Ergebnissen immerhin auf einige Schwierigkeiten stößt. L i h a r z i k gibt eine Reihe absoluter Jahreszuwachszahlen an und findet eine wechselnde Jahreszunahme der einzelnen Glieder. Er verlangt auch von einer rationellen Proportionslehre im Gegensatz zu Z e i s i n g, daß sie die Drehpunkte und Bewegungsachsen als die natürlichen in allen Stellungen unveränderten Grenzen der Körperteile aufsuchen muß und daß sie die Abstände dieser Grenzpunkte zu messen und aus den gewonnenen Maßen ein System zu konstruieren hat. C. G. C a r u s hat die Maßverhältnisse des Körpers auf die Länge des aus wahren Wirbeln zusammengesetzten Teils der Wirbelsäule bezogen. F r i e d e n t h a l beobachtete bei seinen Untersuchungen, daß die Arme in den ersten 3 Jahren relativ länger sind als die Beine, daß also die letzteren im Verlauf der nächsten Jahre rascher wachsen als die Arme. Ferner sagt er, daß die Wachstumsgeschwindigkeit in der ersten Zeit des Lebens rasch bis zum Maximum zunimmt und dann so gut wie ununterbrochen fällt. K i s t l e r erwähnt in ihrer Arbeit, daß bei Mädchen das Extremitätenwachstum in der Pubertätszeit früher zum Abschluß kommt als das Rumpfwachstum. Und N e u r a t h schreibt von dem rascheren Wachstum der Extremitäten gegenüber den

Rumpf während der Wachstumszeit im Kindesalter. Auch im Bereich der gerichtlichen Medizin finden sich verschiedentlich Angaben über die Längen der Extremitäten resp. ihrer knöchernen Stützen in den verschiedenen Lebensaltern, aber hauptsächlich nur an Leichenmaterial gemessen.

Es zeigt sich so in der Literatur das Bestreben in das Wachstumsverhältnis des menschlichen Körpers einen Einblick zu gewinnen, eine Aufgabe, die aber noch nicht in befriedigender Weise gelöst ist. Systematisch gehaltene Arbeiten über die Fragen der Körpergliederung sind in der medizinischen Literatur bis jetzt nur über die Körperlänge vorhanden.

Durch vorliegende Arbeit glauben wir, einen kleinen Beitrag zur Lösung dieser Fragen liefern zu können.

Jüngst hat H. S c h w a b in der Erlanger Kinderklinik an einem Material von nahezu 1400 Kindern im Alter von $\frac{1}{2}$ bis 13 Jahren die Beziehung von Körperlänge, Spannweite und doppelter Beinlänge zueinander studiert und, soweit das Material es zuließ, gewisse Gesetzmäßigkeiten aufdecken können. Er gibt an, daß die Extremitäten beim heranwachsenden Individuum gegenüber dem übrigen Körper ein beschleunigtes Wachstum aufweisen und daß der stärkste Wachstumsimpuls für die Extremitäten auf die ersten Lebensjahre entfällt. Ferner ergaben seine Untersuchungen eine zweite vorübergehende Beschleunigung des Extremitätenwachstums in der Präpubertätszeit, während es in der Pubertätszeit selbst zu einer relativen Verkürzung der Beine kommt. Im großen und ganzen geht nach seinen Angaben die Entwicklung der Längengliederung bei den Mädchen rascher vor sich als bei den Knaben; dafür kommt aber auch das Wachstum der Extremitäten bei den Mädchen schon früher als bei den Knaben zum Abschluß.

Wir errechneten in vorliegender Arbeit das Verhältnis der oberen und unteren Extremität und ihrer einzelnen Teile zur Körperlänge in der Zeit von der Geburt bis zu 13 Jahren. Für unsere Studien stand das gleiche Material zur Verfügung, das S c h w a b verwandt hatte. Es wurde nur dort, wo eine zu geringe Anzahl von Vertretern der einzelnen Jahrgänge vorhanden war, die Zahl derselben ergänzt durch Kinder einer hiesigen Volksschule, die uns in lebenswürdiger Weise zu diesem Zweck zur Verfügung gestellt wurden und wofür auch an dieser Stelle unser verbind-

lichster Dank ausgesprochen sein soll. Die große Mehrzahl der Kinder gehört einer einheitlichen sozialen Klasse an, nämlich dem Arbeiter- und Kleinhandwerkerstand und stammt von der rassenmäßig ziemlich einheitlichen Bevölkerung von Erlangen und Umgebung. Die Kinder wurden genau gesichtet hinsichtlich Wachstumsanomalien oder Krankheiten, die Wachstumsstörungen im Gefolge haben könnten, wie z. B. Rachitis, Erkrankungen innersekretorischer Drüsen etc. Die Messungen wurden nach anatomischen Punkten vorgenommen, und zwar an der unteren Extremität von der Spina iliaca anterior superior zum Kniegelenkspalt (Oberschenkel), zum Malleolus externus (Unterschenkel), zur Fußsohle (Fußhöhe). Die Summe der drei Gliederungen gab die Länge für die gesamte untere Extremität. Bei der oberen Extremität wurde gemessen vom Acromion zum Ellbogengelenkspalt (Oberarm), zum Ulnaende (Unterarm), zur Spitze des Mittelfingers (Handlänge). Hiervon die Summe ergab die Länge für die gesamte obere Extremität. Die Körperlänge wurde in der Weise gemessen, wie sie schon bei Sch w a b angegeben ist. Ebenso wurde mit der Alterseinteilung verfahren. Die Berechnung der relativen Werte erfolgte in der Weise, daß die jeweilige Körperlänge = 100 gesetzt und dazu die Proportion der Extremitätenlänge und ihrer Unterabteilungen berechnet wurde.

Wir sind uns wohl bewußt, daß unsere Resultate nicht in jeder Beziehung Genüge leisten können, d. h. daß sie nicht die absolut normale Konfiguration des ideal gebauten wachsenden menschlichen Körpers wiedergeben. Dazu war zunächst schon die Qualität unseres Materials, es handelt sich, wie schon erwähnt, um Kinder einer Arbeiterbevölkerung, nicht angetan, und ebenso ist auch die Quantität des zur Verfügung stehenden Materials, nämlich ca. 600 Knaben und 600 Mädchen, zur völligen Erschöpfung dieser Fragen verhältnismäßig zu gering. Als weiterer Mangel könnte noch angeführt werden, daß die Berechnungen auf relativ einfache Weise ausgeführt wurden und die heute erschlossenen mathematischen Möglichkeiten, besonders die Berechnung des Oscillationsexponenten und anderer Nährungswerte, durch die Mittelwert und seine Schwankungen nach oben und unten noch etwas präziser hätten ausgedrückt werden können, nicht zur Anwendung kamen. In dieser Richtung beabsichtigte Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß infolge der Kleinheit

des Materials die Anwendung des Oscillationsexponenten vor der Verwendung einfacher Durchschnittswerte keine besonderen Vorzüge bot. Wir hielten uns deshalb für berechtigt, zum Zweck einer vorläufigen Orientierung eine genauere mathematische Bearbeitung der einzelnen Proportionen einstweilen zurückzustellen und lediglich die Mittelwerte und Schwankungsbreiten der einzelnen Maße anzugeben. Sie wurden tabellarisch niedergelegt und kurvenmäßig verarbeitet.

Die Betrachtung der absoluten Werte der Armlänge ergibt bei beiden Geschlechtern in dem Altersbereich von der Geburt bis zu 13 Jahren eine im allgemeinen stetige Längenzunahme. Ausgangs- und Endwert differieren durchschnittlich um rd. 42 cm, der erstere beträgt rd. 23 cm, der letztere rd. 64.5, so daß mit 13 Jahren die Armlänge etwa das 2.8 fache der Anfangslänge beträgt. Bis zum 3. Lebensjahre ist eine Längenzunahme von 14 cm oder $\frac{1}{3}$ des Gesamtwachses erfolgt. Für eine Zunahme von weiteren 14 cm verfließen ca. $4\frac{1}{2}$ Jahre und für nochmals 14 cm $5\frac{1}{2}$ Jahre. Die Hälfte des Gesamtlängenzuwachses, die rd. 21 cm beträgt, ist mit 5 Jahren erreicht, so daß für die Wachstumszeit der zweiten Hälfte mit nochmals 21 cm 8 Jahre Zeit verbleiben. Aus den immer länger werdenden Zeitabschnitten, in denen eine Zunahme einer gleichen Anzahl von Zentimetern erfolgt, geht hervor, daß die Wachstumsgeschwindigkeit des Armes allmählich abnimmt. Für die Körperlänge ist diese allmähliche Verminderung der Wachstumsintensität im Laufe der Zeit schon längst erwiesen. Die Intensität des Längenwachstums ist in den einzelnen Jahren verschieden stark. Auf eine Zeit beschleunigten Längenwachstums kommt eine solche mit langsamerer Längenzunahme und umgekehrt. Dadurch kommt es zu einem wellenähnlichen Verlauf der aufgezeichneten Werte, wie dies aus der Kurve zu sehen ist. In den ersten 4 Lebensjahren ist der Anstieg der Längenwerte ziemlich steil. Von da an bis etwa zum 10. Jahr wird er etwas flacher, um dann vom 10. bis 13. Jahr wieder größer zu werden. Diese wellenförmige Zunahme der Längenwerte ist für die Körperlänge längst bekannt. Während nun der Wachstumsverlauf bei beiden Geschlechtern ziemlich einheitlich von statten geht, ist doch die ursprüngliche Anlage der Arme bei den Knaben etwas größer und bleibt dies auch während der ganzen Wachstumsperiode. Im übrigen sind aber

bei unserem Material keine bemerkenswerten Unterschiede im Wachstumsverlauf der beiden Geschlechter festzustellen.

Beim Oberarm ist, wie bei der Gesamtarmlänge, zwischen Geburt und 13 Jahren eine kontinuierliche Längenzunahme festzustellen, wodurch zwischen Anfangs- und Endlänge ein Unterschied von 18 cm zustande kommt, d. i. das Doppelte der Anfangslänge. Ein Längenzuwachs von $\frac{1}{3}$ davon oder 6 cm entfällt auf die ersten 3 Lebensjahre, ein weiteres Drittel auf die folgenden $4\frac{1}{2}$ Jahre und die Zunahme um das letzte Drittel auf die noch verbleibenden $5\frac{1}{2}$ Jahre. Um die Hälfte des Gesamtlängenzuwachses ist der Oberarm bis zum 5. Jahr gewachsen. Bei der Betrachtung der Verteilung gleicher Längenzunahmen auf eine verschieden große Anzahl von Jahren, die mit zunehmendem Alter des Kindes auch immer größer wird, zeigt sich auch für den Oberarm eine Abnahme der Wachstumsintensität im Laufe der Jahre. Der Längenunterschied des Oberarms bei Knaben und Mädchen ist nicht groß. Zu Beginn des Lebens beträgt er ca. 1 cm zugunsten der Knaben. Bis zum 3. Jahr bleibt dies annähernd bestehen. Dann aber tritt ein Schwanken des gegenseitigen Längenverhältnisses ein, so daß von einem Geschlechtsunterschied nicht mehr die Rede sein kann.

Beim Unterarm ist das Verhältnis ähnlich wie beim Oberarm. Im Laufe der ersten 13 Jahre findet eine ständige Längenzunahme statt, die eine Differenz von 14 cm zwischen Anfangs- und Endwert hervorruft und dem 1.8 fachen der Geburtslänge entspricht. Der Längenzuwachs um die einzelnen Bruchteile der Gesamtverlängerung erfolgt in ähnlichen Zeiträumen wie bei Oberarm und Gesamtarmlänge. Daraus ergibt sich auch für den Unterarm eine allmähliche Verminderung der Wachstumsenergie in den ersten 13 Jahren. Wie aus den kurvenmäßig aufgezeichneten Werten ersichtlich ist, fällt die stärkste Wachstumsperiode auch beim Unterarm vor das 3. Lebensjahr. Der Geschlechtsunterschied ist nur ganz gering. In den ersten 3 Jahren ist der Unterarm bei den Knaben nach unsern Ergebnissen um ca. $\frac{1}{2}$ cm länger als bei den Mädchen. Von dieser Zeit an ist er bei beiden Geschlechtern bis zum 13. Jahr annähernd gleich lang. Das Zurücktreten der Werte der Längenzunahme des Unterarms bei den Mädchen im 11. Jahr dürfte auf einem Materialfehler beruhen.

Die Hand erfährt im Laufe der Zeit von der Geburt bis zu 13 Jahren eine Verlängerung um ca. das 1.5 fache, d. s. 9 cm ihrer Anfangslänge, davon ist die Hand bis zum 4. Jahr um die Hälfte länger geworden, also um 1 Jahr früher als die übrigen Teile der oberen Extremität. Mit einem Gesamtlängenzuwachs von dem 1.5 fachen ihrer Anfangslänge erfährt die Hand gegenüber dem ca. 2 fachen bei Ober- und Unterarm die geringste Verlängerung in Bezug auf die Anfangslänge. Dieses Sonderverhalten der Hand ist vielleicht dadurch zu erklären, daß das Wachstum der Hand sich nicht wie bei den bisher besprochenen Teilen aus dem Wachsen eines einzigen resp. zweier gleichlaufender Röhrenknochen ableitet, sondern für die Hand kommt ähnlich wie für die Beurteilung des Ausmaßes der Körperlänge die Vergrößerung mehrerer durch Gelenke verbundener kürzerer und längerer Knochen in Betracht. Die Geschlechtsunterschiede sind nach unseren Ergebnissen auch bei der Hand sehr gering. Man kann vielleicht sagen, daß bei anfänglich gleicher Länge der Hand bei beiden Geschlechtern im Laufe der Zeit die Hand der Knaben etwas länger wird, bis mit 10 Jahren wieder Gleichheit der Länge eintritt. Im allgemeinen ist bei beiden Geschlechtern sowohl bei Ober- und Unterarm als auch bei der Hand nach sehr rascher Längenzunahme in den ersten Lebensjahren eine allmähliche Abnahme der Wachstumsintensität im Laufe der weiteren Jahre nicht zu verkennen.

Die Betrachtung der absoluten Längenwerte der unteren Extremität ergibt bei unseren Untersuchungen, daß die Beine in der Zeit von der Geburt bis zu 13 Jahren eine Verlängerung um etwas mehr als das 3fache ihrer Anfangslänge erfahren. Dasselbe ist auch der Fall für Ober- und Unterschenkel, während die Fußhöhe bis zum 13. Jahr nur die doppelte Anfangslänge erreicht. Die gesamte Längenzunahme der unteren Extremität in den ersten 13 Jahren beträgt 58 cm. Davon wächst sie um das erste Drittel oder 19 cm bis zum 3. Lebensjahr, um das 2. Drittel bis zu 7½ Jahren und um das dritte Drittel bis zu 13 Jahren. Um die Hälfte des Gesamtwachses ist das Bein bis zum 5. Jahr gewachsen, wie das beim Arm auch der Fall war.

Für die einzelnen Glieder der unteren Extremität, für Oberschenkel, Unterschenkel und Fußhöhe ist, nach den absoluten

Werten zu urteilen, die Verteilung der Wachstumsintensität auf die verschiedenen Jahre ganz ähnlich wie bei den entsprechenden Gliedern der oberen Extremität. Sie ist also im Vergleich in den ersten Jahren größer als in den späteren. Der Grund für das geringere Wachstum der Fußhöhe gegenüber den anderen Teilen der unteren Extremität ist wohl in ähnlicher Richtung zu suchen wie bei der Hand. Die Fußhöhe wird nicht durch Röhrenknochen bestimmt, sondern durch Beziehung zu einer Reihe von kurzen Bindegewebknochen, die untereinander ein gewölbtes Gefüge bilden und durch Gelenke verbunden sind. Die Längenunterschiede der gesamten unteren Extremität sind bezüglich der Geschlechter, wie aus unseren Untersuchungen hervorgeht, auch äußerst gering. Zu Beginn des Lebens sind nach vorliegenden Ergebnissen die Beine der Knaben um ca. $\frac{1}{2}$ cm länger als die der Mädchen und behalten diesen Vorsprung bei bis zwischen das 3. bis 4. Jahr. Dann aber kommt es zu Schwankungen der gegenseitigen Längenwerte, so daß von feststehenden Geschlechtsunterschieden nicht mehr gesprochen werden kann.

Beim Oberschenkel sind die absoluten Werte für Knaben und Mädchen zunächst auch kaum verschieden, nur vom 10. Jahre an scheinen die Oberschenkel der Mädchen sich um wenig mehr zu strecken.

Beim Unterschenkel überwiegt nach gleicher Geburtslänge die Länge bei den Knaben um ca. 1 cm bis zum 3. Jahr, während in den folgenden 10 Jahren ein deutlicher Geschlechtsunterschied nicht mehr vorhanden ist.

Die absoluten Längenwerte der Fußhöhe bewegen sich bei Knaben und Mädchen die ersten 13 Jahre hindurch auf annähernd gleicher Höhe.

Bei oberer und unterer Extremität und ihren einzelnen Teilen besteht, wie aus einem allgemeinen Überblick über die absoluten Längenwerte hervorgeht, die einheitliche Tendenz zu intensivstem Wachstum in den ersten Lebensjahren. Die Geschwindigkeit des Längenwachstums ist im großen und ganzen proportional der primären Anlage, d. h. bei der Geburt länger angelegte Teile der Extremitäten behalten während der Wachstumszeit eine größere Wachstumsgeschwindigkeit bei als kürzer angelegte. Die Hand wächst wohl in den ersten Jahren verhältnismäßig rascher als die anderen Teile, da sie bereits 1 Jahr früher schon die Hälfte der

Gesamtzuwachsen von der Geburt bis zu 13 Jahren erreicht hat. Aber trotz dieser gelegentlichen Verschiebungen der Körpergliederung bleibt während der ganzen Kindheitsjahre eine gewisse Einheit in der Wachstumsleistung der Teile gewahrt. Insbesondere ist hervorzuheben, daß die größeren Teile, die durch die Röhrenknochen der Arme und Beine bestimmt werden, jeweils zu gleichen Zeitpunkten das Vielfache der Ausgangslänge erreichen. Diese gegenseitige harmonische Abstimmung wird, wie schon erwähnt, nur durch den akralen Abschnitt, die Hand, durchbrochen, wofür bereits oben in dem komplizierten Aufbau dieses Teiles Gründe gesucht wurden.

Um nun ein Bild davon zu erhalten, in welcher Weise sich das Extremitätenwachstum in das Wachstum des Gesamtkörpers eingliedert, genügen die Angaben der absoluten Werte nicht. Durch die Errechnung von relativen Werten wird der Einblick in die Verschiebung der Proportionen des Körpers wesentlich erleichtert. So ergeben die Werte der Proportion $\frac{\text{Armlänge}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ im allgemeinen zunächst, daß das Verhältnis von Armlänge zu Körperlänge von der Geburt bis zu 13 Jahren nicht gleich bleibt, sondern daß die Arme verhältnismäßig länger werden. Die Armlänge beträgt zu Beginn des extrauterinen Lebens ca. 40 %, der Körperlänge, mit 13 Jahren ca. 44 %. Dieser Unterschied in der Proportion weist auf ein relativ rasches Wachstum der oberen Extremitäten gegenüber der Gesamtkörperlänge hin. Das beschleunigtere Längenwachstum der Arme erstreckt sich aber, wie die Proportionswerte zeigen, nicht gleichmäßig über die ersten 13 Lebensjahre, sondern es wechseln Zeiten rascheren mit solchen langsameren oder annähernd gleich starken Wachstums.

In den ersten Lebensjahren, bei den Knaben bis zum 3., bei den Mädchen bis zum 4. Jahr, scheint die relative Wachstumsenergie der Arme am stärksten zu sein, um dann späterhin etwas abzunehmen; denn bis zum 3. resp. 4. Lebensjahr haben die Verhältniswerte bereits um die Hälfte des Gesamtanstieges der ersten 13 Jahre zugenommen, d. i. bei den Knaben von 40.7 % der Körperlänge auf 43.0 % zu 44.8 % mit 13 Jahren, bei den Mädchen von 40.0 % auf 42.8 % zu 45.0 % mit 13 Jahren.

Die Schwankungen der Proportionswerte $\frac{\text{Armlänge}}{\text{Körperlänge}} \times 100$

sind, wie ihre kurvenmäßige Aufzeichnung ergibt, nicht sehr bedeutend. Doch fällt sowohl bei den Knaben wie bei den Mädchen eine relative Abnahme derselben im ersten Jahr auf. Das Längenwachstum der Arme bleibt also zunächst um einiges hinter dem der Körperlänge zurück. Vom 3. resp. 4. Jahr an sind solche Schwankungen noch einigemale angedeutet. Diese dürften aber wohl auf Materialfehlern beruhen und keine altersspezifische Bedeutung haben.

Beim Mädchenarm setzt mit dem 10. Jahr scheinbar ein intensiveres Wachstum ein, das in einer stärkeren Erhöhung der relativen Werte seinen Ausdruck findet und wohl als präpuberale Vermehrung der Wachstumsenergie aufgefaßt werden kann, die bei den Knaben nicht in Erscheinung tritt. Im übrigen ist in dem Verhalten des relativen Armwachstums bei den beiden Geschlechtern kein wesentlicher Unterschied festzustellen.

Die Werte der Proportion $\frac{\text{Oberarm}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ zeigen ebenfalls eine Differenz zwischen Anfangs- und Endwert im Sinne einer Erhöhung des letzteren; daraus folgt, daß der Oberarm relativ rascher wächst als der Gesamtkörper. Die Spanne der relativen Werte zwischen Geburt und 13 Jahren ist ungefähr dieselbe wie bei der Gesamtarmlänge, sie beträgt ca. 4.0 % der Körperlänge und erstreckt sich von einem Anfangswert von 15 % auf einen Endwert von 19 %. Die Schwankungen der einzelnen Zwischenwerte sind sehr gering, so daß das Wachstum des Oberarms die ganzen Jahre hindurch annähernd immer etwas beschleunigt ist. In den ersten 4 Jahren ist diese Beschleunigung stärker wie nachher, denn die Proportionswerte steigen vor dieser Zeit sogar um etwas mehr an als in den folgenden 9 Jahren. Eine besondere Geschlechtsdifferenz tritt nicht hervor.

Die Verhältnisswerte von $\frac{\text{Unterarmlänge}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ weisen nahezu keine Veränderung zwischen Anfangs- und Endwert auf. Bei beiden Geschlechtern verschiebt sich die Proportion von ca. 13.5 % der Körperlänge im ersten Halbjahr auf 14.4 % mit 13 Jahren. Der Unterarm behält somit annähernd seine ursprüngliche Proportion bei, nur im 1. Jahr zeigt ein Abfall der Proportionswerte ein vorübergehendes Nachlassen der Wachstumsintensität der Unterarmlänge an.

Die Verschiedenheit der Proportionswerte $\frac{\text{Handlänge}}{\text{Körperlänge}} \times 100$

ist nach unseren Resultaten sehr gering. Im Gegensatz zum Verhalten der Proportionswerte der vorher besprochenen Glieder der oberen Extremität ist bei dieser Proportion der Endwert kleiner als der Anfangswert, so daß man daraus schließen muß, daß die Hand im Laufe der Jahre relativ kleiner wird. Dasselbe Resultat hat Zeising auch schon bei seinen Arbeiten gefunden. In der allerersten Lebenszeit ist das Längenwachstum der Hand gegenüber der Körperlänge ziemlich stark verlangsamt. Bei den Mädchen hält diese Verlangsamung etwas länger an als bei den Knaben. Nach dieser Zeit kommt dann eine Periode vorübergehend beschleunigten Wachstums der Hände bis ca. zum 4. Jahr, wodurch die Proportionswerte wieder auf die ursprüngliche Höhe ansteigen. Bei den Knaben sinkt vom 4. Jahr an die Wachstumsenergie fast kontinuierlich bis zum 13. Jahr, während bei den Mädchen vom 9. Jahr an nochmals eine geringe Zunahme der Proportionswerte zu beobachten ist, vielleicht auch als Ausdruck einer präpuberalen Wachstumssteigerung.

Im großen und ganzen zeigt die Betrachtung der relativen Werte der gesamten oberen Extremität und ihrer einzelnen Unterabteilungen, daß in den ersten Lebensjahren die Längenentwicklung bei den Knaben rascher vor sich geht als bei den Mädchen, aber später gleichen Schritt mit diesen hält. Der Charakter des Wachstumsverlaufs der oberen Extremität wird in der Hauptsache durch den Oberarm bedingt; nur in den ersten Jahren überwiegt die negative Wachstumsenergie von Hand und Unterarm. Der ähnliche Wachstumsverlauf von Hand und Unterarm in der ersten Lebenszeit gab uns Veranlassung zu untersuchen, ob diese Eigenschaft auch der Gesamtarmlänge gegenüber zum Ausdruck kommt oder ob sie nur für die Körperlänge Geltung hat. Eine diesbezügliche Untersuchung der Proportionen $\frac{\text{Handlänge}}{\text{Armlänge}} \times 100$,

$\frac{\text{Unterarmlänge}}{\text{Armlänge}} \times 100$ und $\frac{\text{Oberarmlänge}}{\text{Armlänge}} \times 100$ ergab, daß die relativen Werte der Hand im Laufe der 13 Jahre bei beiden Geschlechtern niedriger werden als sie zu Beginn des Lebens waren, und daß diese Abnahme in den ersten Lebensjahren besonders stark ist. Bei den Knaben bewegen sich die relativen Werte

zwischen Geburt und 13 Jahren von 27 % auf 24 % der Gesamtarmlänge. Im ersten Jahr werden sie um ca. 2 % oder $\frac{2}{3}$ der Gesamtabnahme niedriger. Zwischen 1. und 4. Jahr kommt es wie im Verhältnis zur Gesamtkörperlänge zu einer vorübergehenden Zunahme der Proportionswerte, so daß mit 4 Jahren bereits wieder die relative Anfangslänge von 27 % erreicht ist. Vom 4. Jahr an setzt eine ziemlich gleichmäßige Abnahme der relativen Werte bis zum 13. Jahr ein. Bei den Mädchen ist der Anfangswert der genannten Proportion 28,5 %, der Endwert mit 13 Jahren 24,5 % der Armlänge. Bis zum 3. Jahr sind die relativen Werte schon auf 24 % gesunken. In den nächsten Jahren erfolgt dann ein Anstieg um ca. 2 %, während vom 4. Jahr an die Proportionswerte ganz allmählich wieder sinken bis zum 13. Jahr. Die Wachstumsintensität der Hände nimmt demnach bei beiden Geschlechtern durchschnittlich ab bis zu 13 Jahren, eine Tatsache, die besonders stark in den ersten Lebensjahren in Erscheinung tritt.

Die Werte der Proportion $\frac{\text{Unterarmlänge}}{\text{Armlänge}} \times 100$ nehmen im Laufe der Jahre auch um ein geringes ab, so daß der Unterarm annähernd mit derselben Geschwindigkeit und Wachstumsintensität wächst wie die Gesamtarmlänge.

Das Verhältnis der Proportion $\frac{\text{Oberarmlänge}}{\text{Armlänge}} \times 100$ zeigt eine ständige, wenn auch geringe Zunahme der relativen Werte von der Geburt bis zu 13 Jahren, die bei den Knaben bis zum ersten, bei den Mädchen bis zum zweiten Jahr am stärksten ist, also ganz ähnlich wie das für die Körperlänge auch der Fall ist. Daraus ergibt sich, daß der Oberarm auch relativ rascher wächst als die Gesamtlänge, während Unterarm- und Handlänge eine Abnahme der relativen Wachstumsintensität zeigen.

Das Proportionsverhältnis der Gesamtlänge der unteren Extremität zur Körperlänge zu besprechen, würde sich eigentlich in dieser Arbeit erübrigen, da dies bereits in einer früheren Arbeit von Sch w a b ausführlich geschehen ist. Da Sch w a b aber die Beinlänge nur bis zum Malleolus externus gemessen hat, wir dagegen noch die Fußhöhe hinzuzogen, resultiert eine gewisse Änderung, die hier nicht unerwähnt bleiben soll. Die sich nach unseren Messungen ergebenden Unterschiede in den Ergebnissen beruhen hauptsächlich darauf, daß die untere Extremität auf dies

Weise den Wert der halben Körperlänge früher erreicht und zwar bei den beiden Geschlechtern mit ca. 3 Jahren; anstatt wie nach S c h w a b mit 6 Jahren bei den Knaben und mit 5—6 Jahren bei den Mädchen. Hinsichtlich der Wachstumstendenz können dagegen verständlicherweise keine Unterschiede festgestellt werden.

Das Bild der kurvenmäßig aufgezeichneten Werte der Proportionen $\frac{\text{Beinlänge} + \text{Fußhöhe}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ ist ein etwas anderes als bei der oberen Extremität. Die Proportionswerte steigen vom Beginn des Lebens mit wenig Unterbrechung ständig an bis zum 13. Jahr und erreichen eine Differenz von 12 % zwischen Anfangs- und Endwert. Daraus geht hervor, daß die untere Extremität relativ rascher wächst als der Gesamtkörper und als die obere Extremität, bei welcher lediglich eine Zunahme von ca. 4 % gefunden werden konnte. In dem zeitlichen Ablauf der Wachstumsgeschwindigkeit ergaben sich aus den relativen Zahlen die gleichen Verhältnisse wie aus den absoluten, indem mit den relativen Werten zu gleichen Zeitpunkten Bruchteile der gesamten Wachstumsleistung erreicht wurden. Geschlechtsunterschiede sind nach den relativen Werten ebenfalls gering. Bei den Mädchen ist vielleicht bemerkenswert, daß bei diesen nach einem stärkeren Wachstumsimpuls zwischen 9. und 10. Jahr die Wachstumsbeschleunigung nach dem 10. Jahr ziemlich unvermittelt aufhört und bis zum 13. Jahr mit dem Wachstum des Gesamtkörpers annähernd parallel geht. Bei den Knaben tritt ebenfalls noch ein stärkerer Impuls auf, aber etwas später als bei den Mädchen, nämlich zwischen 10. und 11. Jahr. Nach dem 11. Jahr kommt es zu gleichmäßigem Wachstum mit der Gesamtkörperlänge. Die Verteilung der relativen Wachstumsintensität stimmt mit der von S c h w a b festgestellten überein.

Die Betrachtung der Proportionswerte $\frac{\text{Oberschenkellänge}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ und $\frac{\text{Unterschenkellänge}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ zeigt ein nahezu ständiges Vorschreiten der Wachstumsenergie der langen Röhrenknochen, das bei der unteren Extremität deutlicher zutage tritt als bei der oberen. Die Änderung der Proportion für den Oberschenkel erstreckt sich von der Geburt bis zu 13 Jahren von 22 % auf 29 %

der Körperlänge, beträgt also insgesamt 7 %. Die Schwankungen, die die Kontinuität des beschleunigten Wachstums des Oberschenkels zeitweise unterbrechen, sind nur sehr gering. Das relativ stärkste Längenwachstum fällt vor das 5. Lebensjahr, denn bis zu diesem Zeitpunkt ist sowohl bei den Knaben als auch bei den Mädchen schon die Hälfte der gesamten Proportionsverschiebung zustande gekommen. Nach Maßgabe der Proportionswerte ist das relative Längenwachstum des Oberschenkels bei den Mädchen in den ersten 2 Lebensjahren intensiver als bei den Knaben. Den dadurch erhaltenen Vorsprung behält die Oberschenkel­länge bei den Mädchen auch fast die ganze Zeit bis zum 13. Jahr bei. Nach dem kräftigen Wachstumsimpuls der ersten Lebensjahre kommt es bei beiden Geschlechtern zu einer vorübergehenden Erholung, die eine gemäßigte Wachstumstätigkeit für die folgenden Jahre einleitet. Bei den Mädchen tritt dies entsprechend dem stärkeren anfänglichen Impuls 1 Jahr früher ein als bei den Knaben. Auch tritt bei den Mädchen zur Zeit der Präpubertät nach rasch vorübergehender Erniedrigung der Proportionswerte eine neuerliche mäßige Erhöhung derselben ein, was bei den Knaben nicht der Fall ist.

Die Werte der Proportion $\frac{\text{Unterschenkel­länge}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ sind un­wenig­es niedriger als die der Oberschenkel­länge. Ihre Verschiebung ist auch etwas geringer. Der Endwert beträgt 6 %, der Kör­per­länge mehr als der Anfangswert, d. h. der Unterschenkel ist mit 13 Jahren relativ länger, also relativ rascher gewachsen als die Kör­per­länge. Im ersten und zweiten Lebensjahr weicht das relative Längenwachstum des Unterschenkels bei den Mädchen insofern etwas ab, als das Proportionsverhältnis in dieser Zeit um ca. 1 % niedriger wird, der Unterschenkel also relativ weniger zunimmt als die Kör­per­länge. Nach dem 2. Lebensjahr tritt bei den Mädchen denn auch eine relative Wachstumsbeschleunigung auf, die vom 4. Jahr an in ein gemäßigteres Tempo übergeht und mit dem der Knaben annähernd gleichen Schritt hält bis zu 13 Jahren.

Die Werte der Proportion $\frac{\text{Fußhöhe}}{\text{Körperlänge}} \times 100$ bestätigen unsere bei den absoluten Werten schon geäußerte Vermutung, daß die relative Wachstumsintensität der Fußhöhe äußerst gering ist.

und daß sie im Laufe der Jahre sogar geringer wird als diejenige der Körperlänge. Dieses Verhalten der Proportion der Fußhöhe erinnert an das der Handlänge bei der oberen Extremität. In gewisser Beziehung hat auch bei den Mädchen das relative Unterschenkelwachstum Ähnlichkeit mit dem des Unterarms, nämlich in Bezug auf die anfängliche Abnahme der Proportionswerte zur Körperlänge. Für die Einschätzung dieser Befunde treten hier natürlich dieselben Bedenken auf, wie bei der oberen Extremität, weshalb wir die proportionale Änderung der Länge der einzelnen Glieder der unteren Extremität gegenüber der Gesamtlänge derselben ebenfalls einer besonderen Betrachtung unterzogen haben. Die Ergebnisse zeigen, daß im Verhältnis zur Gesamtbeinlänge ein ganz ähnliches Verhalten der Proportionen wie zur Körperlänge zum Ausdruck kommt.

Die Proportionswerte $\frac{\text{Fußhöhe}}{\text{Beinlänge}} \times 100$ nehmen gegen das 13. Jahr zu immer mehr ab, und aus der Proportion $\frac{\text{Unterschenkelänge}}{\text{Beinlänge}} \times 100$ geht hervor, daß die Unterschenkelänge gegenüber der Körperlänge im 1. und 2. Lebensjahr bei den Mädchen zurücktritt. Der starken relativen Abnahme der Unterschenkelänge in den ersten 2 Lebensjahren entspricht eine um so stärkere Zunahme derselben beim Oberschenkel. Im weiteren Verlauf der Proportionen ist nichts besonders Charakteristisches, Altersspezifisches mehr zu konstatieren.

Bei einem Überblick über die relativen Werte von oberer und unterer Extremität kommt die Sonderstellung der Hand und der Fußhöhe, wie wir bei der Kritik der absoluten Werte angedeutet fanden, sehr deutlich zur Geltung, und der Eindruck von dem selbständigen Verhalten dieser Glieder in gewissen Lebensabschnitten wird bei der Errechnung der Beziehungen innerhalb der gleichen Extremität noch verstärkt. Betrachten wir zunächst die Ergebnisse, die sich für die Beziehung der Arm- und Beinlänge und ihrer Unterabschnitte zur Körperlänge aufdecken lassen, so kommt als wichtiger Faktor beim Deutungsversuch der Proportionsänderung in der ersten Lebenszeit der besondere Anteil der Kopfhöhe an der Körperlänge in Betracht, denn in den ersten Lebensjahren hat die Kopfhöhe einen wesentlich höheren Anteil an der Gesamtlänge als später. Dieses Argument

fällt aber weg, wenn wir die Proportionsänderung nur innerhalb der Gesamtextremität selbst verfolgen. Dabei ergibt sich die auffallende Tatsache, daß für Hand und Fußhöhe, z. T. auch für den Unterarm und, bei den Mädchen angedeutet, für den Unterschenkel andere Gesetzmäßigkeiten obwalten als für Oberarm und Oberschenkel. Haben wir oben das abweichende Verhalten von Hand und Fußhöhe aus der Zusammensetzung aus verschiedenen Teilen zu erklären versucht, so kommt bei dieser Sonderbetrachtung der erwähnte Grund für Unterarm und Unterschenkel in Wegfall, da sich an diesen Abschnitten nur das Längenwachstum zweier parallel verlaufender langer Röhrenknochen ausprägt, die Gliederung in weitere Unterabteilungen, die gelenkig miteinander verbunden sind, jedoch wegfällt.

Fußhöhe und Handlänge verhalten sich nicht ganz einheitlich. Beide Maße können aber auch in Anbetracht der anatomischen Gestaltung nicht direkt miteinander verglichen werden. Wahrscheinlich würden sich die Ergebnisse mehr gleichen, wenn anstatt der Fußhöhe das der Handlänge einigermaßen analoge Maß der Fußlänge zur Verfügung stände. Jedenfalls müssen aber auch für das Wachstum der peripheren Gliedabschnitte Impulse maßgebend sein, die außerhalb der lokalen Vorgänge zu suchen sind. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit darf man die Sonderstellung dieser akralen Abschnitte wohl auch mit einer ganz bestimmten altersspezifischen, innersekretorischen Konstellation in Beziehung setzen.

Zusammenfassung.

Unsere Untersuchungen ergaben, daß die Extremitäten von der Geburt bis zu 13 Jahren eine ständige Längenzunahme erfahren, die in den ersten Lebensjahren größer ist als später.

Die obere Extremität erfährt im Laufe der ersten 13 Jahre eine Verlängerung um das 1.8 fache der Anfangslänge. Dabei verlängert sich der Oberarm um das 2 fache, der Unterarm um das 1.8 fache und die Hand um das 1.5 fache. Bei der oberen Extremität und ihren einzelnen Teilen fällt die Periode des stärksten Wachstums vor das 5. Lebensjahr, bei der Hand schon vor das 4. Im allgemeinen wird die Wachstumsintensität gegen das 13. Jahr hin etwas geringer.

Bei der unteren Extremität beträgt die Verlängerung zwischen Geburt und 13 Jahren mehr als das 3 fache der Anfangslänge, ebenso bei Ober- und Unterschenkel, während die Fußhöhe sich nur verdoppelt. Die stärkste Wachstumsgeschwindigkeit fällt für die untere Extremität und ihre Teile ebenfalls vor das 5. Jahr. Gegen das 13. Jahr zu wird sie etwas abgeschwächt.

Die untere Extremität wächst relativ rascher als die obere, ist also zu Beginn des Lebens von der endgültigen Differenzierung weiter entfernt als die obere.

Bei dem Proportionsverhältnis von Armlänge und ihren einzelnen Abschnitten zur Körperlänge ist für Gesamtarms und Oberarm ein beschleunigtes Wachstum gegenüber dem Gesamtkörper festzustellen. Während das Wachstum des Unterarms mit dem der Körperlänge annähernd gleichen Schritt hält, nimmt es bei der Hand im Laufe der Jahre etwas ab.

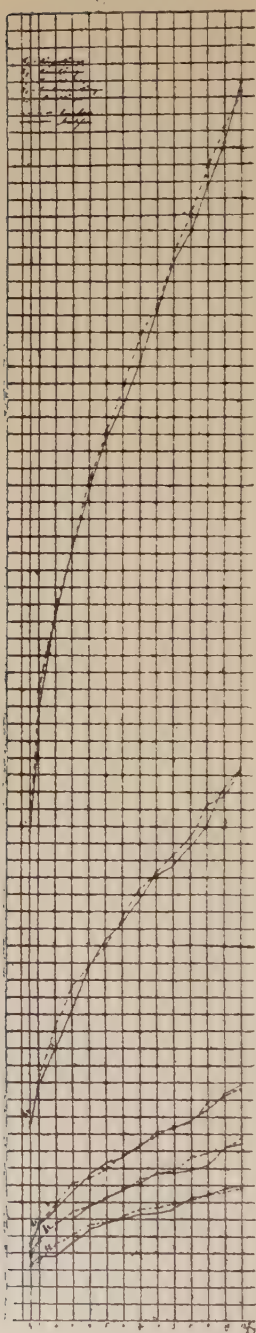
Die Verhältnisswerte der Beine zeigen für Ober- und Unterschenkel ein durchgehend rascheres Längenwachstum als der Gesamtkörper.

Die Zeit des stärksten relativen Wachstums fällt sowohl für die untere wie für die obere Extremität vor das 4. Lebensjahr. Präpuberale Wachstumsbeschleunigung der Extremitäten ist sowohl bei der Gesamtarmlänge wie bei der Gesamtbeinlänge festzustellen, während sie bei den einzelnen Gliedern der Extremitäten nicht deutlich zum Ausdruck kommt.

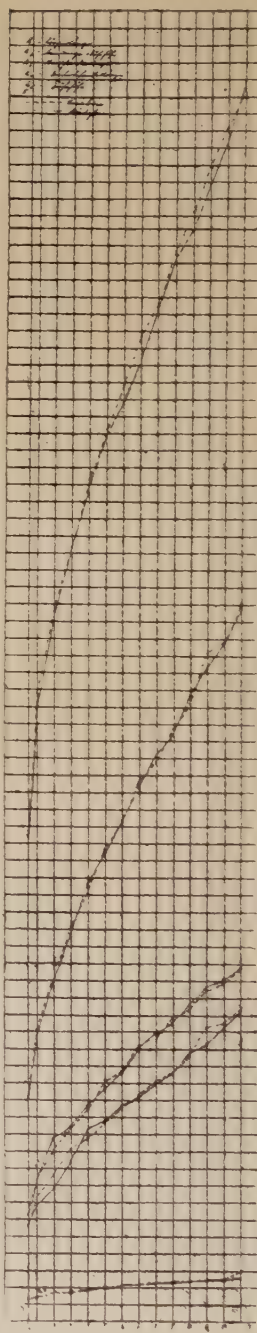
Die akralen Gliedabschnitte von Arm und Bein bieten ein Sonderverhalten in Form einer Abnahme ihrer relativen Länge im Laufe der Jahre.

Am Schlusse meiner Arbeit erlaube ich mir, Herrn Professor Dr. R. S t e t t n e r für Überlassung des Themas und für die wertvolle Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

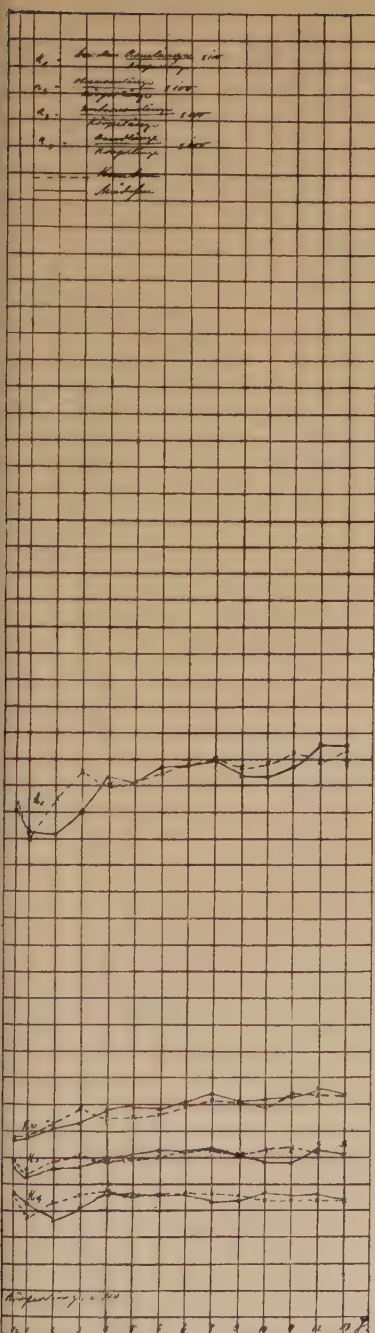
Kurve I



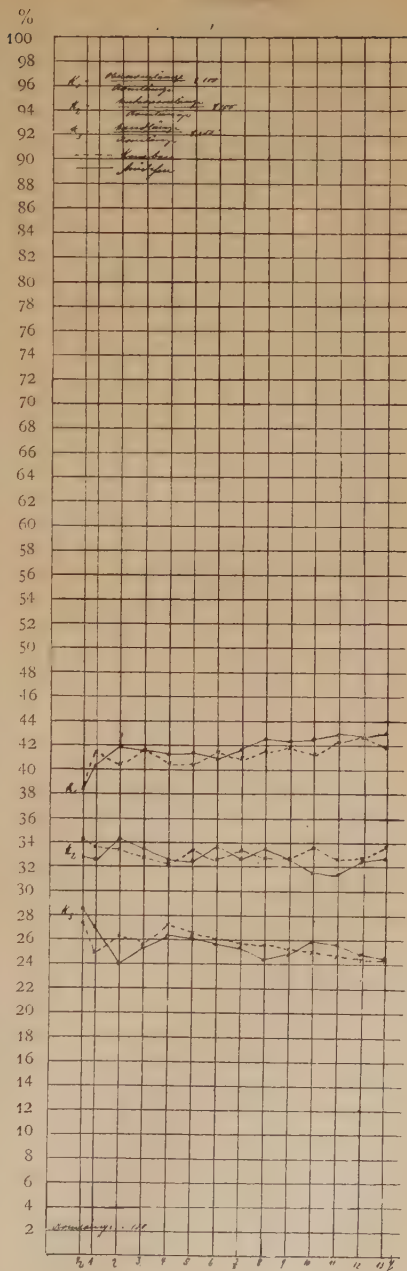
Kurve II



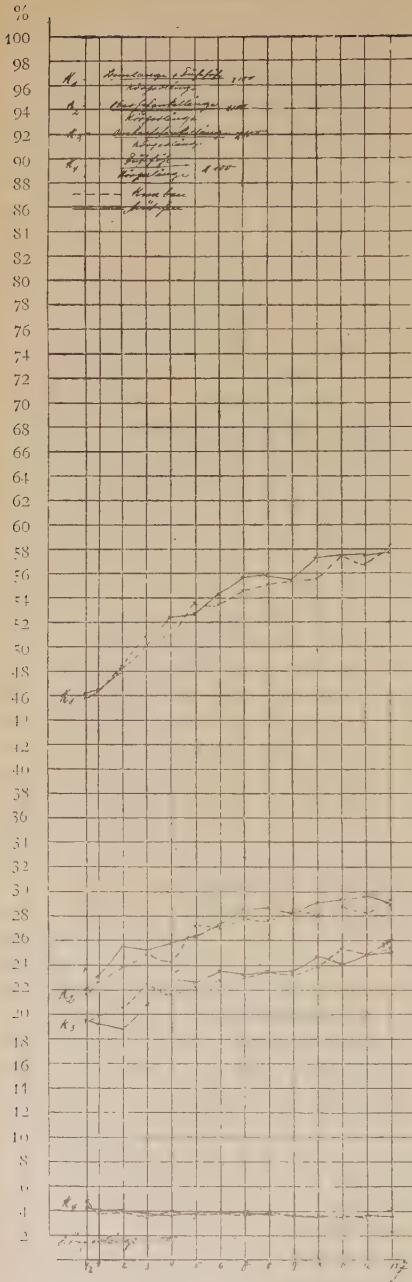
Kurve III



Kurve IV



Kurve V



Kurve VI

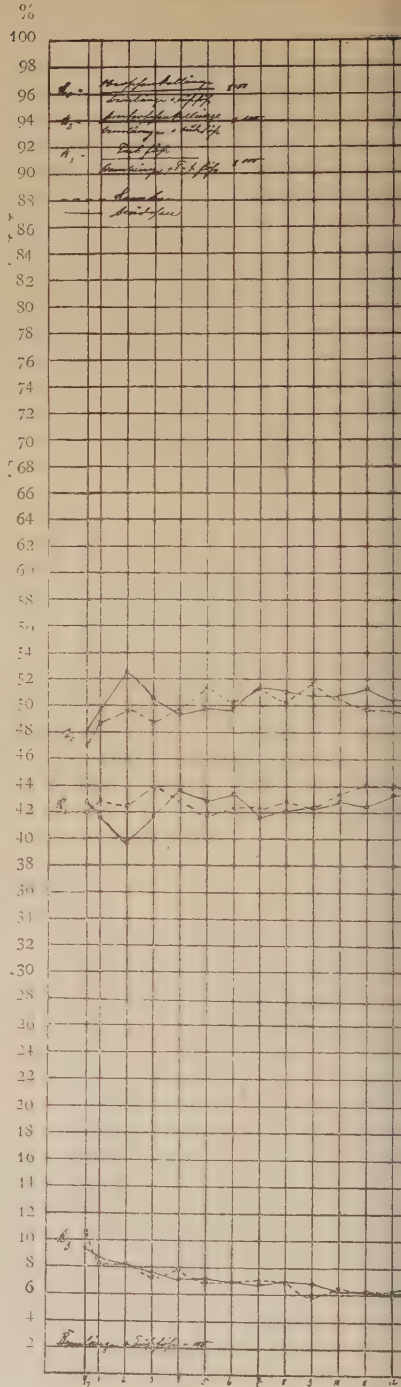


Tabelle I.

Absolute Werte. Knaben.

	Körperlänge	Variationsbreite der Körperlänge	Armlänge	Variationsbreite der Armlänge	Oberarm-länge	Variationsbreite der Oberarmlänge	Unterarm-länge	Variationsbreite der Unterarmlänge	Handlänge	Variationsbreite der Handlänge	Beinlänge	Variationsbreite der Beinlänge	Ober-schenkel-länge	Variationsbreite der Oberschenkel-länge	Unter-schenkel-länge	Variationsbreite der Unterschenkel-länge	Fußhöhe	Variationsbreite der Fußhöhe	Zahl der Fälle
1	57.50	48.00—68.00	23.40	19.00—27.00	9.00	6.80—11.20	8.00	6.00—9.00	6.40	5.00—8.00	26.40	23.00—30.00	12.50	9.00—17.00	11.10	8.00—13.00	2.80	2.50—3.00	90
2	73.70	64.5—81.40	28.10	26.00—33.00	11.60	9.00—13.50	9.50	7.00—11.00	7.00	5.50—9.00	34.10	28.00—36.00	16.70	13.00—19.00	14.60	10.00—16.00	2.80	2.50—3.00	84
3	83.90	78.00—91.00	34.40	30.00—38.00	13.90	10.00—15.00	11.50	9.00—13.00	9.00	7.00—11.00	40.60	35.00—47.00	20.10	18.00—23.00	17.20	14.00—19.00	3.30	2.70—3.50	50
4	90.80	85.50—97.00	39.10	37.00—42.00	16.10	14.00—17.00	12.90	10.00—14.00	10.10	8.50—11.80	46.20	42.50—49.00	22.60	19.00—25.50	20.30	17.20—23.00	3.30	2.60—3.50	40
5	98.60	93.50—104.00	41.60	39.00—44.00	16.80	15.00—18.00	13.50	12.00—16.00	11.30	9.00—13.00	50.10	46.00—53.00	24.80	21.00—28.00	21.50	19.00—24.00	3.80	3.00—4.20	40
6	104.40	99.30—108.00	44.00	41.00—47.00	17.80	15.60—20.00	14.60	13.00—18.00	11.60	10.00—14.00	55.40	50.00—58.00	28.30	24.00—31.00	23.20	20.00—25.50	3.90	3.00—4.70	40
7	109.80	104.50—115.00	47.20	43.00—50.00	19.50	15.90—21.00	15.40	14.00—19.00	12.30	10.50—15.00	58.60	56.00—61.00	29.40	26.00—32.00	25.00	23.50—28.00	4.20	3.50—4.50	40
8	115.80	113.00—120.00	50.50	47.00—54.00	20.70	18.00—23.00	16.70	13.00—20.00	13.10	11.00—15.50	63.10	60.00—66.00	32.40	28.00—35.00	26.50	24.20—29.00	4.30	3.50—5.00	30
9	119.30	116.00—125.00	52.50	48.00—57.00	21.80	19.00—25.00	17.30	15.00—21.00	13.40	11.50—15.80	65.60	61.00—68.00	33.00	29.00—36.00	28.10	25.20—31.00	4.50	3.50—5.50	30
10	125.60	121.00—130.00	54.60	51.00—59.00	22.90	20.00—25.30	17.80	15.80—21.50	13.90	12.00—16.00	69.50	65.00—75.00	35.70	31.00—39.00	29.20	26.00—33.00	4.60	3.70—5.00	30
11	130.40	126.50—136.00	56.70	54.00—60.00	23.40	21.30—26.00	19.10	16.00—22.50	14.20	12.50—16.30	72.40	68.00—76.00	36.50	32.00—40.00	31.20	29.00—34.00	4.70	3.80—5.50	40
12	135.60	131.00—140.00	60.5	57.00—62.00	25.70	23.00—28.00	19.90	17.00—24.00	14.90	13.00—16.50	78.20	74.00—83.00	38.00	33.00—41.00	34.40	30.00—37.00	4.90	4.00—6.00	40
13	140.30	136.50—145.00	61.6	58.00—67.00	26.30	23.80—29.30	20.20	18.00—24.80	15.10	14.00—18.00	79.60	75.00—84.00	39.60	34.00—43.00	35.00	31.00—39.10	5.00	4.00—6.00	40
14	144.70	142.00—150.00	64.6	59.00—68.00	27.10	24.00—30.00	21.80	18.80—25.00	15.70	14.50—18.00	84.10	79.00—88.00	41.30	36.00—47.00	36.80	32.00—39.80	6.00	5.00—6.00	40

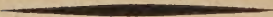
Tabelle II.

Absolute Werte. Mädchen.

	Körperlänge	Variationsbreite der Körperlänge	Armlänge	Variationsbreite der Armlänge	Oberarm-länge	Variationsbreite der Oberarmlänge	Unterarm-länge	Variationsbreite der Unterarmlänge	Handlänge	Variationsbreite der Handlänge	Beinlänge	Variationsbreite der Beinlänge	Ober-schenkel-länge	Variationsbreite der Oberschenkel-länge	Unter-schenkel-länge	Variationsbreite der Unterschenkel-länge	Fußhöhe	Variationsbreite der Fußhöhe	Zahl der Fälle
1	56.80	47.00—68.00	22.80	19.00—25.00	8.80	7.00—11.00	7.50	5.50—9.00	6.50	5.00—8.00	26.10	23.00—30.00	12.50	10.00—15.00	11.20	9.00—13.00	2.40	2.00—3.50	93
2	71.70	63.00—81.00	27.70	24.00—30.00	11.10	9.00—14.00	9.10	7.00—12.00	7.50	6.00—9.00	33.20	29.00—40.00	16.50	14.00—19.00	13.80	12.00—14.00	2.90	2.50—3.50	88
3	82.50	76.00—90.00	31.70	28.00—34.00	13.30	11.00—16.00	10.80	8.20—13.00	7.60	6.50—10.00	39.90	35.00—42.00	21.60	18.00—23.00	15.50	13.00—19.00	3.30	3.00—3.80	67
4	90.70	86.00—97.00	36.30	32.00—40.00	15.10	13.00—17.50	12.00	10.00—14.50	9.20	7.00—11.00	45.30	41.00—47.00	22.90	20.00—24.10	18.90	17.00—20.70	3.50	3.00—4.00	36
5	97.60	92.00—104.00	41.70	38.00—45.00	17.20	15.00—20.00	13.60	11.00—16.00	10.90	9.00—12.00	51.20	47.00—55.00	25.20	22.50—28.00	22.40	19.00—24.10	3.60	3.20—4.00	40
6	103.70	100.00—108.00	44.70	40.00—49.00	18.50	17.00—21.30	14.60	12.00—16.50	11.60	10.00—13.00	54.60	52.00—58.00	27.20	25.00—32.00	23.40	21.00—25.00	4.00	3.80—5.00	40
7	107.60	103.00—111.00	46.70	42.00—50.00	19.10	16.00—21.00	15.60	13.00—16.50	12.00	11.00—13.40	58.50	55.00—61.00	29.10	26.00—33.00	25.20	23.00—28.00	4.20	3.50—5.00	40
8	112.50	107.00—117.00	49.10	46.00—54.00	20.40	17.60—23.00	16.10	14.00—17.00	12.60	11.20—14.00	62.70	59.00—64.00	32.10	29.00—34.00	26.20	25.00—29.00	4.40	3.90—4.90	37
9	118.50	114.00—124.00	52.10	48.00—55.00	22.10	19.00—25.00	17.40	15.00—18.00	12.60	11.50—14.60	66.20	63.00—70.00	33.00	30.00—35.00	27.80	25.50—31.00	4.50	3.70—5.00	40
10	124.40	119.00—129.00	53.30	49.00—56.00	22.50	20.00—26.00	17.50	16.00—20.00	13.30	12.00—15.00	68.80	64.00—71.00	35.00	32.00—38.00	29.20	27.00—31.00	4.60	4.00—5.00	40
11	127.90	123.00—132.00	55.60	50.00—60.00	23.60	21.00—28.00	17.60	15.00—21.00	14.40	14.00—16.00	73.50	69.00—79.00	37.10	34.00—41.00	31.50	29.00—34.00	4.70	4.00—5.50	42
12	133.60	128.00—138.00	58.00	54.00—62.00	24.90	22.00—28.50	18.20	15.50—23.00	14.90	14.50—16.50	76.50	72.00—80.00	39.20	36.00—43.00	32.40	30.00—34.50	4.90	4.50—6.00	40
13	138.50	133.00—143.00	62.30	59.00—65.00	26.50	23.00—29.00	20.30	17.00—24.00	15.30	15.00—17.00	79.50	75.00—85.00	40.00	37.00—44.00	34.50	32.00—38.00	5.00	4.50—6.00	40
14	145.90	140.00—152.00	64.60	60.00—71.00	27.80	25.00—32.00	20.90	18.00—24.50	15.90	15.00—18.00	83.80	80.00—90.00	41.30	38.00—46.00	36.50	34.00—41.00	5.10	4.50—6.00	40

Literaturangabe.

- iedl: Innere Sekretion. 2. Auflage 1913. Urban und Schwarzenberg.
- rugsch: Allgemeine Prognostik. Urban und Schwarzenberg 1918.
- hose: Über den Einfluß durchgemachter Rachitis auf die Körpermaße von Schulkindern. Inaug.-Dissert. München 1914.
- ikansky: Über den Einfluß der sozialen Lage auf die Körpermaße von Schulkindern. Inaug.-Dissert. München 1914.
- riedenthal: Über Wachstum. Ergebnisse der Inneren Medizin und Kinderheilkunde. Bd. 11, 1913.
- äberlin: Über die körperliche Entwicklung von Kindern im Frieden und Krieg. Archiv für Kinderheilkunde, Bd. 66, 1918.
- arless: Lehrbuch der plastischen Anatomie, 1906.
- offmann: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, 1924.
- istler: Individualmessungen in der Zeit des Pubertätswachstums. Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 36, 1923.
- ißkalt: Einführung in die Medizinalstatistik. Leipzig 1919. G. Thieme.
- Lange: Gesetzmäßigkeit im Längenwachstum des Menschen. Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. 57, 1913.
- iharzik: Das Gesetz des Wachstums und der Bau des Menschen.
- eurath: Geschlechtsreife und Körperwachstum. Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 19, 1918.
- Pfaundler: Körpermaßstudien an Kindern. Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 14, 1916.
- irquet: Anthropometrische Untersuchungen an Schulkindern in Österreich. Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 36, 1923.
- iedel: Die Körperlänge von Münchener Schulkindern, dargelegt nach den Prinzipien der Kollektivmaßlehre. Inaug.-Dissert. München 1913.
- chlesinger: Das Wachstum der Knaben und Jünglinge von 6—20 Jahren. Zeitschrift für Kinderheilkunde 1917.
- chlesinger: Wachstum, Ernährung und Entwicklungsstand der Kinder nach dem Krieg bis 1923. Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 37, 1924.
- chwab: Beitrag zur Kenntnis der Gliederung des menschlichen Körpers während des Wachstums. Inaug.-Dissert. Erlangen 1926.

- Stettner: Über die Beziehung der Ossifikation des Handskeletts zu Alter und Längenwachstum bei gesunden und kranken Kindern von der Geburt bis zur Pubertät. Archiv für Kinderheilkunde. Bd. LXVIII.
- Vierordt: Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen. Jena 1906. G. Fischer.
- Weissenberg: Das Wachstum des Menschen nach Alter, Geschlecht und Rasse. Stuttgart 1911.
- Zeising: Novorum Actorum Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinicae Naturae Curiosorum. Bd. 26, 2. Abteilung, 1858, p. 783.
- 

Lebenslauf.

Ich, Louise Schmid, bin am 12. Juni 1895 zu Stuttgart als Tochter des Oberamtsbaumeisters Schmid geboren. 1920 legte ich an der Wilhelmsoberrealschule in Stuttgart die Reifeprüfung ab. Darauf widmete ich mich dem Studium der Medizin an den Universitäten Tübingen und Erlangen. Das Physikum bestand ich im Mai 1923 in Tübingen, das Staatsexamen im Januar 1926 in Erlangen.
